

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

17. 5. 2004

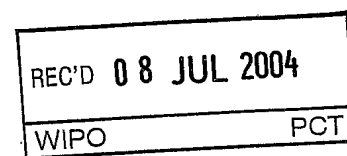
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 5 月 1 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 7 1 3 9 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 7 1 3 9 4]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社オプトウエア

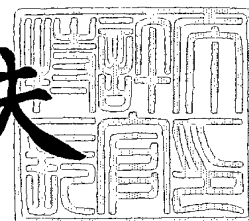


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 6 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J-5503

【提出日】 平成15年 5月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/0065

【発明の名称】 光情報記録・再生装置および光情報記録・再生方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 5 番 1 号日総第 1 3
ビル 7 階 株式会社オプトウエア内

【氏名】 堀米 秀嘉

【特許出願人】

【識別番号】 500112179

【氏名又は名称】 株式会社オプトウエア

【代理人】

【識別番号】 100081282

【弁理士】

【氏名又は名称】 中尾 俊輔

【選任した代理人】

【識別番号】 100085084

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 高英

【選任した代理人】

【識別番号】 100115314

【弁理士】

【氏名又は名称】 大倉 奈緒子

【選任した代理人】

【識別番号】 100117190

【弁理士】

【氏名又は名称】 玉利 房枝

【選任した代理人】

【識別番号】 100120385

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 健之

【選任した代理人】

【識別番号】 100123858

【弁理士】

【氏名又は名称】 磯田 志郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015967

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録・再生装置および光情報記録・再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の情報記録領域を有する記録媒体における各情報記録領域に情報光と参照光との干渉による干渉パターンによって情報を記録する光情報記録・再生装置であって、

光源からの光を受けて前記記録媒体に対して記録すべき情報光と参照光とを発生させる位相空間光変調器には、

環状に形成された参照光パターン表示エリアと、前記参照光パターン表示エリアの内側の情報光パターン表示エリアとが形成されていることを特徴とする光情報記録・再生装置。

【請求項 2】 前記参照光パターン表示用エリアおよび情報光パターンの少なくとも一方には、反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けるように規制する周期パターンが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録・再生装置。

【請求項 3】 前記周期パターンは、環状に形成された前記参照光パターン表示用エリアの仮想中心点から放射状に広がる複数かつ等間隔のラインからなる放射状パターンであることを特徴とする請求項 2 に記載の光情報記録・再生装置。

【請求項 4】 前記記録媒体に対して情報を記録するための光源と異なるサーボ用光源と、サーボ用光源からの光により前記記録媒体に記録されたアドレス・サーボ情報を得るサーボ情報取得手段とを有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光情報記録・再生装置。

【請求項 5】 複数の記録媒体に対して記録する情報光と参照光との強度比（光量比）を異ならせることにより、情報の暗号化を図ることを特徴とする光情報記録・再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の情報記録領域を有する記録媒体における各情報記録領域にホログラフィを利用して情報を記録し、あるいは、前記各情報記録領域からホログラフィを利用して情報を再生するための光情報記録・再生装置および光情報記録・再生方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ホログラフィを利用して記録媒体に情報を記録するホログラフィック記録は、一般的に、イメージ情報を持った光と参照光とを記録媒体の内部で重ね合わせ、そのときにできる干渉パターンを記録媒体に書き込むことによって行われる。また、記録媒体に記録された情報の再生は、前記記録媒体に参照光を照射することによって、干渉パターンによる回折により、イメージ情報の再生が行われる。

【0 0 0 3】

近年においては、超高密度光記録のために、ボリウムホログラフィ、特にデジタルボリウムホログラフィが実用域で開発され注目を集めている。ボリウムホログラフィとは、記録媒体の厚み方向も積極的に活用して、3次元的に干渉パターンを書き込む方式であり、厚みを増すことで回折効率を高め、多重記録を用いて記録容量の増大を図ることができるという特徴がある。そして、デジタルボリウムホログラフィとは、ボリウムホログラフィと同様の記録媒体と記録方式を用いつつも、記録するイメージ情報は2値化したデジタルパターンに限定した、コンピュータ指向のホログラフィック記録方式である。このデジタルボリウムホログラフィにおいては、例えばアナログ的な絵のような画像情報も、一旦デジタル化して、2次元デジタルパターン情報に展開し、これをイメージ情報として記録する。再生時は、このデジタルパターン情報を読み出してデコードすることで、元の画像情報に戻して表示する。これにより、再生時に信号対雑音比（S/N比）が多少悪くても、微分検出を行ったり、2値化データをコード化しエラー訂正を行ったりすることにより、極めて忠実に元の情報を再現することが可能になる。

【0 0 0 4】

ところで、光を利用して円板状の記録媒体に情報を記録する一般的な記録装置

は、記録媒体に対して情報記録用の光を照射する光ヘッドを備えている。そして、この記録装置では、記録媒体を回転させながら、光ヘッドより記録媒体に対して情報記録用の光を照射して、記録媒体に情報を記録するようになっている。また、この記録装置において、情報記録用の光を生成するための光源としては、一般的に半導体レーザが用いられている。ホログラフィック記録においても、上記の一般的な記録装置と同様に、記録媒体を回転させながら、記録媒体に対して情報光と参照光とを照射して、記録媒体における複数の情報記録領域に順次情報を記録することが考えられる。この場合には、一般的な記録装置と同様に、情報光および参照光用の光源としては、実用的な半導体レーザを用いることが望ましい。

【0 0 0 5】

ここで、図 8 に示す特許文献 1 の光ヘッド 4 0 を示す断面図を参照して、光ヘッド 4 0 内に設けられた記録再生光学系について説明する。

【0 0 0 6】

光ヘッド 4 0 は、後述する各要素を収納したヘッド本体 4 1 を有している。このヘッド本体 4 1 内の底部には、支持台 4 2 を介して半導体レーザ 4 3 が固定されていると共に、反射型の位相空間光変調器 4 4 と光検出器 4 5 が固定されている。光検出器 4 5 の受光面には、マイクロレンズアレイ 4 6 が取り付けられている。また、ヘッド本体 4 1 内において、位相空間光変調器 4 4 および光検出器 4 5 の上方にはプリズムブロック 4 8 が設けられている。プリズムブロック 4 8 の半導体レーザ 4 3 側の端部近傍にはコリメータレンズ 4 7 が設けられている。また、ヘッド本体 4 1 の記録媒体 1 に対向する面には開口部が形成され、この開口部に対物レンズ 1 1 が設けられている。この対物レンズ 1 1 とプリズムブロック 4 8 との間には 4 分の 1 波長板 4 9 が設けられている。

【0 0 0 7】

位相空間光変調器 4 4 は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に出射光の位相を、互いに π (rad) だけ異なる 2 つの値のいずれかに設定することによって、光の位相を空間的に変調することができるようになっている。位相空間光変調器 4 4 は、更に、入射光の偏光方向に対して、出射光の偏光方向を

90° 回転させるようになっている。位相空間光変調器 44 としては、例えば反射型の液晶素子を用いることができる。

【0008】

光検出器 45 は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に受光した光の強度を検出できるようになっている。また、マイクロレンズアレイ 46 は、光検出器 45 の各画素の受光面に対向する位置に配置された複数のマイクロレンズを有している。

【0009】

光検出器 45 としては、CCD 型固体撮像素子や MOS 型固体撮像素子を用いることができる。また、光検出器 45 として、MOS 型固体撮像素子と信号処理回路とが 1 チップ上に集積されたスマート光センサ（例えば、文献「O p l u s E, 1996 年 9 月, No. 202, 第 93～99 ページ」参照。）を用いてもよい。このスマート光センサは、転送レートが大きく、高速な演算機能を有するので、このスマート光センサを用いることにより、高速な再生が可能となり、例えば、G ビット/秒オーダの転送レートで再生を行うことが可能となる。

【0010】

プリズムブロック 48 は、偏光ビームスプリッタ面 48a と反射面 48b を有している。偏光ビームスプリッタ面 48a と反射面 48b のうち偏光ビームスプリッタ面 48a がコリメータレンズ 47 寄りに配置されている。偏光ビームスプリッタ面 48a と反射面 48b は、共にその法線方向がコリメータレンズ 47 の光軸方向に対して 45° 傾けられ、且つ互いに平行に配置されている。

【0011】

位相空間光変調器 44 は偏光ビームスプリッタ面 48a の下方の位置に配置され、光検出器 45 は反射面 48b の下方の位置に配置されている。また、4 分の 1 波長板 49 と対物レンズ 11 は、偏光ビームスプリッタ面 48a の上方の位置に配置されている。なお、コリメータレンズ 47 や対物レンズ 11 は、ホログラムレンズであってもよい。プリズムブロック 48 の偏光ビームスプリッタ面 48a は、偏光方向の違いによって、4 分の 1 波長板 49 を通過する前の情報光、記録用参照光および再生用参照光の光路と 4 分の 1 波長板 49 を通過した後の記録

媒体 1 からの戻り光の光路とを分離する。

【0012】

次に、情報の記録時における記録再生光学系の作用について簡単に説明する。

【0013】

半導体レーザは、コヒーレントな S 偏光の光を出射する。なお、S 偏光とは偏光方向が入射面に垂直な直線偏光であり、後述する P 偏光とは偏光方向が入射面に平行な直線偏光である。

【0014】

半導体レーザ 43 より出射された S 偏光のレーザ光は、コリメータレンズ 47 によって平行光とされ、プリズムブロック 48 の偏光ビームスプリッタ面 48a に入射し、この偏光ビームスプリッタ面 48a で反射されて、位相空間光変調器 44 に入射する。位相空間光変調器 44 の出射光は、一方の半月状の領域では、記録する情報に基づいて光の位相が空間的に変調された情報光となり、他方の半月状の領域では、全ての画素について出射光の位相が同一の記録用参照光または位相が空間的に変調された記録用参照光となる。また、位相空間光変調器 44 の出射光は、偏光方向が 90° 回転されて P 偏光の光となる。

【0015】

位相空間光変調器 44 の出射光である情報光および記録用参照光は、P 偏光であるので、プリズムブロック 48 の偏光ビームスプリッタ面 48a を透過し、4 分の 1 波長板 49 を通過して円偏光の光となる。この情報光および記録用参照光は、対物レンズ 11 によって集光されて記録媒体 1 に照射される。この情報光および記録用参照光は、情報記録層 3 を通過し、エアギャップ層 4 と反射膜 5 の境界面上で最も小径になるように収束し、反射膜 5 で反射される。反射膜 5 で反射された後の情報光および記録用参照光は、拡散する光となって、再度、情報記録層 3 を通過する。半導体レーザ 43 の出力が記録用の高出力に設定されると、情報記録層 3 に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンが記録される。

【0016】

記録媒体 1 からの戻り光は、対物レンズ 11 によって平行光とされ、4 分の 1 波長板 49 を通過して S 偏光の光となる。この戻り光は、プリズムブロック 48

の偏光ビームスプリッタ面 4 8 a で反射され、更に反射面 4 8 b で反射され、マイクロレンズアレイ 4 6 を経て、光検出器 4 5 に入射する。

【 0 0 1 7 】

情報の記録時において、対物レンズ 1 1 からの光ビームが記録媒体 1 のアドレス・サーボ領域 6 を通過する期間では、半導体レーザ 4 3 の出力は、再生用の低出力に設定されると共に、位相空間光変調器 4 4 は、光の位相を変調せずに、全ての画素について位相が同一の光を出射する。このときの光検出器 4 5 の出力に基づいて、基本クロック、アドレス情報、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー情報等のアドレス・サーボ情報を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

次に、情報の再生時における記録再生光学系の作用について説明する。情報の再生時には、半導体レーザ 4 3 の出力は、再生用の低出力に設定される。半導体レーザ 4 3 より出射された S 偏光のレーザ光は、コリメータレンズ 4 7 によって平行光とされ、プリズムブロック 4 8 の偏光ビームスプリッタ面 4 8 a に入射し、この偏光ビームスプリッタ面 4 8 a で反射されて、位相空間光変調器 4 4 に入射する。位相空間光変調器 4 4 の出射光は、全ての画素について出射光の位相が同一の再生用参照光または位相が空間的に変調された再生用参照光となる。また、位相空間光変調器 4 4 の出射光は、偏光方向が 90° 回転されて P 偏光の光となる。

【 0 0 1 9 】

位相空間光変調器 4 4 の出射光である再生用参照光は、P 偏光であるので、プリズムブロック 4 8 の偏光ビームスプリッタ面 4 8 a を透過し、4 分の 1 波長板 4 9 を通過して円偏光の光となる。この再生用参照光は、対物レンズ 1 1 によって集光されて記録媒体 1 に照射される。この再生用参照光は、情報記録層 3 を通過し、エアギャップ層 4 と反射膜 5 の境界面上で最も小径になるように収束し、反射膜 5 で反射される。反射膜 5 で反射された後の再生用参照光は、拡散する光となって、再度、情報記録層 3 を通過する。再生用参照光によって、情報記録層 3 より再生光が発生される。

【 0 0 2 0 】

記録媒体 1 からの戻り光は、再生光と再生用参照光とを含む。この戻り光は、対物レンズ 11 によって平行光とされ、4 分の 1 波長板 49 を通過して S 偏光の光となる。この戻り光は、プリズムブロック 48 の偏光ビームスプリッタ面 48a で反射され、更に反射面 48b で反射され、マイクロレンズアレイ 46 を経て、光検出器 45 に入射する。この光検出器 45 の出力に基づいて、記録媒体 1 に記録された情報を再生することができる。

【0021】

情報の再生時において、対物レンズ 11 からの光ビームが記録媒体 1 のアドレス・サーボ領域 6 を通過する期間では、光検出器 45 の出力に基づいて、基本クロック、アドレス情報、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー情報等のアドレス・サーボ情報を得ることができる。

【0022】

なお、位相空間光変調器 44 は光の偏光方向を回転させないものであってもよい。この場合には、図 8 におけるプリズムブロック 48 の偏光ビームスプリッタ面 48a を半反射面に変更する。あるいは、プリズムブロック 48 と位相空間光変調器 44 との間に、4 分の 1 波長板を設け、プリズムブロック 48 からの S 偏光の光を 4 分の 1 波長板によって円偏光の光に変換して位相空間光変調器 44 に入射させ、位相空間光変調器 44 からの円偏光の光を 4 分の 1 波長板によって P 偏光の光に変換して、偏光ビームスプリッタ面 48a を透過させるようにしてもよい。また、各画素毎に出射光の位相を 3 つ以上の値のいずれかに設定できる位相空間光変調器としては、液晶を用いたものに限らず、例えば、マイクロミラーデバイスを用いて、入射光の進行方向について、各画素毎に反射面の位置を調整するようにした構成したものでもよい。

【0023】

【特許文献 1】

特開平 2000-375452 号公報

【0024】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述したようにホログラフィック記録・再生を行なう従来の光情報

記録・再生装置においては、位相空間光変調器 4 4 の出射光は、記録する情報に基づいて光の位相が空間的に変調された情報光と、全ての画素について出射光の位相が同一の記録用参照光または位相が空間的に変調された記録用参照光とは、位相空間光変調器 4 4 の有効面積の半分ずつとされ、共に、半月状の領域に照射されるようになされる。これは、情報が半分しか記録されないことを意味するものであり、その情報量の少ないことは、1つの解決すべき課題であると考えられる。

【0 0 2 5】

また、ノイズ発生や情報のセキュリティ対策も、従来からの問題点であった。

【0 0 2 6】

本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、記録情報量が大きく、ノイズ発生が少なく、情報の暗号化が可能で、情報のセキュリティも高く、アドレス・サーボ情報も確実に得ることのできる光情報記録・再生装置および光情報記録・再生方法を提供することを目的とする。

【0 0 2 7】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するため、本発明の光情報記録・再生装置は、複数の情報記録領域を有する記録媒体における各情報記録領域に情報光と参照光との干渉による干渉パターンによって情報を記録する光情報記録・再生装置であって、光源からの光を受けて前記記録媒体に対して記録すべき情報光と参照光とを発生させる位相空間光変調器には、環状に形成された参照光パターン表示エリアと、前記参照光パターン表示エリアの内側で、前記参照光パターン表示エリアの面積よりも広面積に情報光パターン表示エリアとが形成されていることを特徴とする。

【0 0 2 8】

このような本発明によれば、広い情報光パターン表示エリアから照射される情報光によって従来に比較して非常に記録情報量が大きくなる。

【0 0 2 9】

また、前記参照光パターン表示用エリアおよび情報光パターンの少なくとも一方には、反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けるように規制する周期

パターンを形成するとよい。

【0030】

これにより本発明によれば、参照光パターン表示用エリアから反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けることにより確実にノイズ発生を少なくして、S/N比を小さくすることができる。また、情報光パターンから反射する情報光の進行方向を中心方向以外に向けることにより、既存のπラジアン^πの光の転移に加えて更に光の転移のパターンを増加させることができ、記録する情報のより高密度化および多値化を図ることができる。

【0031】

また、前記周期パターンを、環状に形成された前記参照光パターン表示用エリアの仮想中心点から放射状に広がる複数かつ等間隔のラインからなる放射状パターンとするとよい。

【0032】

これにより本発明によれば、参照光パターン表示用エリアから反射する参照光の進行方向を環状の参照光パターン表示用エリアの周方向に規制させることができ、更に確実にノイズ発生を少なくして、S/N比を小さくすることができる。

【0033】

また、前記記録媒体に対して情報を記録するための光源と異なるサーボ用光源と、サーボ用光源からの光により前記記録媒体に記録されたアドレス・サーボ情報を得るサーボ情報取得手段を形成するとよい。

【0034】

これにより本発明によれば、アドレス・サーボ情報も確実に得ることができる。

【0035】

また、本発明の光情報記録・再生方法においては、複数の記録媒体に対して記録する情報光と参照光との強度比（光量比）を異ならせることにより、情報の暗号化を図ることを特徴とする。

【0036】

このように本発明によれば、情報の暗号化が可能で、情報のセキュリティも高

くすることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。

【0038】

図1は本発明の光情報記録・再生装置の1実施形態を示す。

【0039】

図1は本実施形態の光情報記録・再生における要部となる光ヘッド140の断面を示している。

【0040】

この光ヘッド140は、後述する各要素を搭載したヘッド本体141を有している。このヘッド本体141内のベース部には、支持台142を介して半導体レーザー143（青色発光ダイオード）が固定されていると共に、反射型の位相空間光変調器144と光検出器145が固定されている。光検出器145の受光面には、マイクロレンズアレイ（図示せず）が取り付けられている。また、ヘッド本体141内において、位相空間光変調器144および光検出器145の上方にはプリズムブロック148が設けられている。プリズムブロック148の半導体レーザー143側の端部近傍にはコリメータレンズ147が設けられている。また、ヘッド本体141の記録媒体1に対向する面側には対物レンズ111が設けられている。この対物レンズ111とプリズムブロック148との間には4分の1波長板149が設けられている。

【0041】

位相空間光変調器144は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に出射光の位相を、互いに π ラジアンだけ異なる2つの値のいずれかに設定することによって、光の位相を空間的に変調することができるようになっている。位相空間光変調器144は、更に、入射光の偏光方向に対して、出射光の偏光方向を90°回転させるようになっている。位相空間光変調器144としては、例えば反射型の液晶素子を用いることができる。

【0042】

ここで本実施形態においては、図2に示すように、位相空間光変調器144の表面部分を環状に形成された参照光パターン表示エリアRと、この参照光パターン表示エリアRの内側の情報光パターン表示エリアIとが形成されている。本実施形態においては、情報光パターン表示エリアIを参照光パターン表示エリアRの面積よりも広面積に形成してある。更に、参照光パターン表示用エリアRには、反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けるように規制する周期パターンR_aが形成されている。図2の実施形態においては、周期パターンR_aは、環状に形成された参照光パターン表示用エリアRの仮想中心点から放射状に広がる複数かつ等間隔のラインからなる放射状パターンとされている。

【0043】

光検出器145は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に受光した光の強度を検出できるようになっている。また、マイクロレンズアレイは、光検出器145の各画素の受光面に対向する位置に配置された複数のマイクロレンズを有している。

【0044】

光検出器145としては、CCD型固体撮像素子やMOS型固体撮像素子を用いることができる。また、光検出器145として、MOS型固体撮像素子と信号処理回路とが1チップ上に集積されたスマート光センサ（例えば、文献「Oplus E, 1996年9月, No. 202, 第93～99ページ」参照。）を用いてもよい。このスマート光センサは、転送レートが大きく、高速な演算機能を有するので、このスマート光センサを用いることにより、高速な再生が可能となり、例えば、Gビット/秒オーダの転送レートで再生を行うことが可能となる。

【0045】

プリズムブロック148は、偏光ビームスプリッタ面148aと反射面481bを有している。偏光ビームスプリッタ面148aと反射面148bのうち偏光ビームスプリッタ面148aがコリメータレンズ147寄りに配置されている。偏光ビームスプリッタ面148aと反射面148bは、共にその法線方向がコリメータレンズ147の光軸方向に対して45°傾けられ、且つ互いに平行に配置

されており、その間には再生光における再生参照光を遮断するリングマスク 150 が設けられている。

【0046】

位相空間光変調器 144 は偏光ビームスプリッタ面 148a の下方の位置に配置され、光検出器 145 は反射面 148b の下方の位置に配置されている。また、4分の1波長板 149 と対物レンズ 111 は、偏光ビームスプリッタ面 148a の上方の位置に配置されている。偏光ビームスプリッタ面 148a と光検出器 145 との間には半導体レーザ 143 が照射する波長の光以外の波長を有する光（本実施の形態においては後述する半導体レーザ 153 の光）を遮断する波長フィルタ 151 が配設されている。なお、コリメータレンズ 147 や対物レンズ 111 は、ホログラムレンズであってもよい。プリズムブロック 148 の偏光ビームスプリッタ面 148a は、偏光方向の違いによって、4分の1波長板 149 を通過する前の情報光、記録用参照光および再生用参照光の光路と 4分の1波長板 149 を通過した後の記録媒体 1 からの戻り光の光路とを分離する。

【0047】

ヘッド本体 141 のベース部の図 1 の左側の記録媒体 1 に対して情報を記録するための光源半導体レーザ 143 と異なるサーボ用光源となる半導体レーザ 153（赤色発光ダイオード）が、半導体レーザ 143 に対向して同一光軸上に支持台 152 を介して固定されていると共に、サーボ用光源からの光により記録媒体 1 のサーボ領域 6 に記録されたアドレス・サーボ情報を得るサーボ情報取得手段 154 が固定されている。このサーボ情報取得手段 154 の上方にはプリズムブロック 155 が設けられている。プリズムブロック 155 の偏光ビームスプリッタ面 155a は、他方のプリズムブロック 148 の反射面 148b と平行となるように配置されており、両面 155a と 148b との間には半導体レーザ 153 が照射する波長の光以外の波長を有する光（本実施の形態においては半導体レーザ 143 の光）を遮断する波長フィルタ 156 が配設されている。

【0048】

次に、本実施形態の光情報記録・再生装置の作用を説明する。

【0049】

先ず、情報の記録時における記録再生光学系の作用について説明する。

【0050】

半導体レーザ143は、コヒーレントなS偏光の光（図1において破線）を出射する。なお、S偏光とは偏光方向が入射面に垂直な直線偏光であり、後述するP偏光とは偏光方向が入射面に平行な直線偏光である。

【0051】

半導体レーザ143より出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ147によって平行光とされ、プリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aに入射し、この偏光ビームスプリッタ面148aで反射されて、位相空間光変調器144に入射する。

【0052】

ここで本実施形態においては、図2に示すように、位相空間光変調器144の出射光は、環状に形成された参照光パターン表示エリアRにおいては、全ての画素について出射光の位相が同一の記録用参照光または位相が空間的に変調された記録用参照光とされ、参照光パターン表示エリアRの内側で、参照光パターン表示エリアRの面積よりも広面積に形成されている情報光パターン表示エリアIにおいては、記録する情報に基づいて光の位相が空間的に変調された情報光とされる。

【0053】

位相空間光変調器144の出射光である情報光および記録用参照光は、P偏光であるので、プリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aを透過し、4分の1波長板149を通過して円偏光の光となる。この情報光および記録用参照光は、対物レンズ111によって集光されて記録媒体1に照射される。この情報光および記録用参照光は、情報記録層3を通過し、エアギャップ層4と反射膜5の境界面上で最も小径になるように収束し、反射膜5で反射される。反射膜5で反射された後の情報光および記録用参照光は、拡散する光となって、再度、情報記録層3を通過する。半導体レーザ143の出力が記録用の高出力に設定されると、図3（a）に示すようにして、情報記録層3に情報光Iと記録用参照光Rとの干渉による干渉パターンが記録される。

【0054】

記録媒体1からの戻り光は、対物レンズ111によって平行光とされ、4分の1波長板149を通過してS偏光の光となる。この戻り光は、プリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aで反射され、更に反射面148bで反射され、マイクロレンズアレイを経て、光検出器145に入射する。

【0055】

情報の記録時において、他方のサーボ用光源である半導体レーザ153から照射された赤色光（図1において鎖線）の光ビームは、プリズムブロック155の偏光ビームスプリッタ面155aを通過し、続いてプリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aによって反射されて、4分の1波長板149を通過して、対物レンズ111によって平行光とされて記録媒体1に照射される。その後、記録媒体1からの戻り光は、対物レンズ111によって平行光とされ、4分の1波長板149を通過してプリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aで反射され、更に反射面155aで反射され、サーボ情報取得手段154に入射する。なお、この際に戻り光りはプリズムブロック148の反射面148bにおいて光検出器145側に反射されるが、波長フィルタ151により光検出器145への入力遮断される。この赤色光ビームが記録媒体1のアドレス・サーボ領域6を通過する期間においては、サーボ情報取得手段154の出力に基づいて、基本クロック、アドレス情報、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー情報等のアドレス・サーボ情報を得ることができる。

【0056】

次に、情報の再生時における記録再生光学系の作用について説明する。

【0057】

情報の再生時には、半導体レーザ143の出力は、再生用の低出力に設定される。半導体レーザ143より出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ147によって平行光とされ、プリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aに入射し、この偏光ビームスプリッタ面148aで反射されて、位相空間光変調器144に入射する。位相空間光変調器144の出射光は、図3（b）に示すように、参照光パターン表示エリアRにおける全ての画素について出射

光の位相が同一の再生用参照光または位相が空間的に変調された再生用参照光となる。この再生用参照光は、図3(b)の拡大部分を図4において更に拡大示するように、全ての画素について出射光の位相が同一とされている。また、位相空間光変調器144の出射光は、偏光方向が 90° 回転されてP偏光の光とされる。

【0058】

位相空間光変調器144の出射光である再生用参照光は、P偏光であるので、プリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aを透過し、4分の1波長板149を通過して円偏光の光となる。この再生用参照光は、対物レンズ111によって集光されて記録媒体1に照射される。この再生用参照光は、情報記録層3を通過し、エアギャップ層4と反射膜5の境界面上で最も小径になるように収束し、反射膜5で反射される。反射膜5で反射された後の再生用参照光は、拡散する光となって、再度、情報記録層3を通過する。再生用参照光によって、情報記録層3より再生光が発生される。

【0059】

記録媒体1からの戻り光は、再生光と再生用参照光とを含む。この戻り光は、対物レンズ111によって平行光とされ、4分の1波長板149を通過してS偏光の光となる。この戻り光は、プリズムブロック148の偏光ビームスプリッタ面148aで反射され、リングマスク150によって再生用参照光部分を確実に除去され、続いて反射面148bで反射され、マイクロレンズアレイを経て、光検出器145に入射する。この光検出器145の出力に基づいて、記録媒体1に記録された情報を再生することができる。

【0060】

情報の再生時において、サーボ用光源である半導体レーザ153から照射された赤色光(図1において鎖線)の光ビームが対物レンズ111から戻る際に、当該赤色光ビームが記録媒体1のアドレス・サーボ領域6を通過する期間においては、サーボ情報取得手段154の出力に基づいて、基本クロック、アドレス情報、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー情報等のアドレス・サーボ情報を得ることができる。

【0061】

なお、位相空間光変調器 144 は光の偏光方向を回転させないものであってもよい。この場合には、図 1 におけるプリズムブロック 148 の偏光ビームスプリッタ面 148a を半反射面に変更する。あるいは、プリズムブロック 148 と位相空間光変調器 144 との間に、4 分の 1 波長板を設け、プリズムブロック 148 からの S 偏光の光を 4 分の 1 波長板によって円偏光の光に変換して位相空間光変調器 144 に入射させ、位相空間光変調器 144 からの円偏光の光を 4 分の 1 波長板によって P 偏光の光に変換して、偏光ビームスプリッタ面 148a を透過させるようにしてもよい。また、各画素毎に出射光の位相を 3 つ以上の値のいずれかに設定できる位相空間光変調器としては、液晶を用いたものに限らず、例えば、マイクロミラーデバイスを用いて、入射光の進行方向について、各画素毎に反射面の位置を調整するようにした構成したものでもよい。

【0062】

従って、本発明によれば、位相空間光変調器 144 において、環状に形成された参照光パターン表示エリア R と、参照光パターン表示エリアの内側に情報光パターン表示エリア I を形成しているので、広い情報光パターン表示エリアから照射される情報光によって従来に比較して非常に記録情報量が大きくなる。

【0063】

また、前記参照光パターン表示用エリア R において反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けるように規制する周期パターンを形成しているので、参照光パターン表示用エリア R から反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けることにより確実にノイズ発生を少なくして、S/N 比を小さくすることができる。

【0064】

また、前記周期パターンを、環状に形成された参照光パターン表示用エリア R の仮想中心点から放射状に広がる複数かつ等間隔のラインからなる放射状パターンとすることにより、参照光パターン表示用エリア R から反射する参照光の進行方向を環状の参照光パターン表示用エリア R の周方向に規制させることができ、更に確実にノイズ発生を少なくして、S/N 比を小さくすることができる。また、

これによりリングマスク 150 を省略することも可能となる。

【0065】

また、前記記録媒体に対して情報を記録するための光源である半導体レーザ 143 と異なるサーボ用光源となる半導体レーザ 153 と、サーボ用光源からの光により記録媒体 1 に記録されたアドレス・サーボ情報を得るサーボ情報取得手段 154 を形成しているので、コンパクトな構成によりしかもアドレス・サーボ情報も確実に得ることができる。

【0066】

図 5 は本発明の光情報記録・再生方法を示すものであり、複数の記録媒体 1 に対して記録する情報光と参照光との強度比（光量比）を異ならせることにより、情報の暗号化を図るようにしたものである。

【0067】

更に説明すると、図 5（a）の上段においては、記録媒体 1 に対して記録する情報光と参照光との強度比を等しくした例を示している。即ち、参照光パターン表示エリア R と情報光パターン表示エリア I とを同一パターンによって示している。この場合においては、参照光パターン表示エリア R の強度と同じ強度の参照光を照射することにより、情報を読みとることができる。

【0068】

図 5（b）の下段においては、記録媒体 1 に対して記録する情報光の強度を参照光の強度より弱くしたものである。即ち、参照光パターン表示エリア R を情報光パターン表示エリア I より濃いパターンによって示している。この場合においては、参照光パターン表示エリア R の強度と同じ強度の参照光を照射することにより、情報を読みとることができる。

【0069】

従って、図 5（a）および（b）において、それぞれ再生時の参照光の強度を逆にして再生仕様とすると、再生が不可能となる。これにより、情報の暗号化が可能になるとともに、情報のセキュリティを強化することができる。

【0070】

図 7 および図 8 は位相空間光変調器 144 における参照光パターン表示用エリ

アRおよび情報光パターンIの少なくとも一方に反射する光の進行方向を中心方向以外に向けるように規制する周期パターンを形成した例を示している。

【0071】

更に説明すると、図7においては、同図(c)の対物レンズ111の領域において、右下の90度領域の規制範囲10の部分の反射光が同図(c)の左下の90度領域のみに反射するように形成したことを示しており、同図(a)および(b)において反射光の縦方向の進行方向を示している。

【0072】

図8(a)から(e)の各図においては、順に3、4、6、8、12分割し、最上段に示すように、それぞれその中の斜線部に示す1コマ部分に同図の矢印方向に反射光が進行するように強制する周期パターンとしたものである。更に、図8の各図の最下段においては、周期パターンを付与する領域形状を風車様に変形したものである。

【0073】

このように反射方向を規制する周期パターンを、位相空間光変調器144における参照光パターン表示用エリアRおよび情報光パターンIの少なくとも一方に反射する光の進行方向を中心方向以外に向けるように形成することにより、参照光パターン表示用エリアRから反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けることにより確実にノイズ発生を少なくして、SN比を小さくすることができ、情報光パターンIから反射する情報光の進行方向を中心方向以外に向けることにより、既存のπラジアン光の転移に加えて更に光の転移のパターンを増加させることができ、記録する情報のより高密度化および多値化を図ることができる。

【0074】

なお、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。例えば、情報の記録時と再生時との光路を前記実施形態においては共通させているが、これを分離させた場合にも同様に適用することができる。

【0075】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は構成され作用するものであるから、記録情報量が大きく、ノイズ発生が少なく、情報の暗号化が可能で、情報のセキュリティも高く、アドレス・サーボ情報も確実に得ることのできる光情報記録・再生装置および光情報記録・再生方法を得ることができる。

【0076】

具体的には、本発明の光情報記録・再生装置を、複数の情報記録領域を有する記録媒体における各情報記録領域に情報光と参照光との干渉による干渉パターンによって情報を記録する光情報記録・再生装置であって、光源からの光を受けて前記記録媒体に対して記録すべき情報光と参照光とを発生させる位相空間光変調器には、環状に形成された参照光パターン表示エリアと、前記参照光パターン表示エリアの内側で、前記参照光パターン表示エリアの面積よりも広面積に情報光パターン表示エリアとが形成したので、広い情報光パターン表示エリアから照射される情報光によって従来に比較して非常に記録情報量が大きくなる。

【0077】

また、前記参照光パターン表示用エリアおよび情報光パターンの少なくとも一方には、反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けるように規制する周期パターンを形成することにより、参照光パターン表示用エリアから反射する参照光の進行方向を中心方向以外に向けることにより確実にノイズ発生を少なくして、S/N比を小さくすることができる。また、情報光パターンから反射する情報光の進行方向を中心方向以外に向けることにより、既存のπラジアン^πの光の転移に加えて更に光の転移のパターンを増加させることができ、記録する情報のより高密度化および多値化を図ることができる。

【0078】

また、前記周期パターンを、環状に形成された前記参照光パターン表示用エリアの仮想中心点から放射状に広がる複数かつ等間隔のラインからなる放射状パターンとすることにより、参照光パターン表示用エリアから反射する参照光の進行方向を環状の参照光パターン表示用エリアの周方向に規制させることができ、更に確実にノイズ発生を少なくして、S/N比を小さくすることができる。

【0079】

また、前記記録媒体に対して情報を記録するための光源と異なるサーボ用光源と、サーボ用光源からの光により前記記録媒体に記録されたアドレス・サーボ情報を得るサーボ情報取得手段を形成することにより、アドレス・サーボ情報も確実に得ることができる。

【0080】

また、本発明の光情報記録・再生方法においては、複数の記録媒体に対して記録する情報光と参照光との強度比（光量比）を異ならせることにより、情報の暗号化が可能で、情報のセキュリティも高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

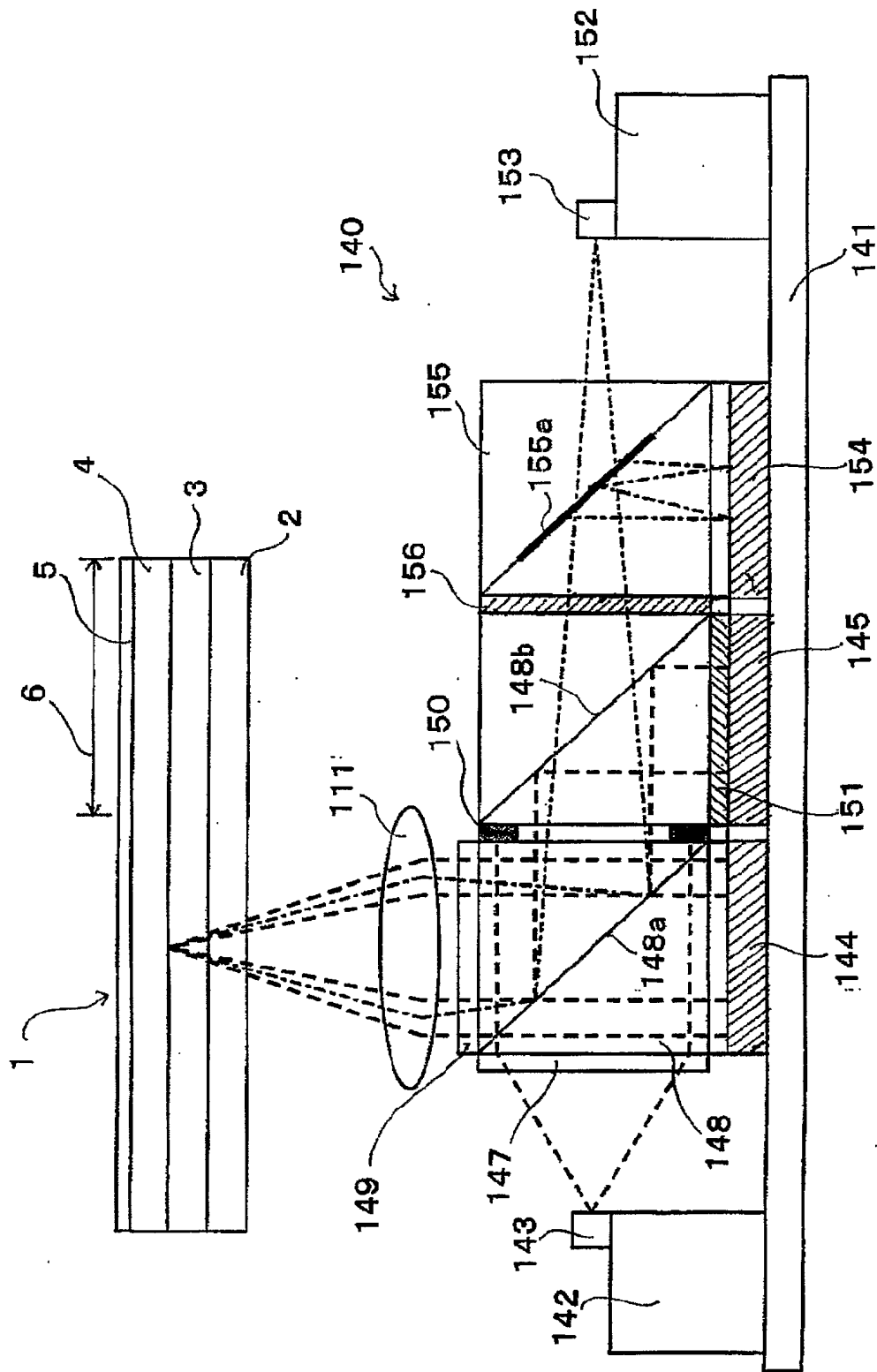
- 【図1】 本発明の光情報記録・再生装置の実施形態を示す断面図
- 【図2】 位相空間光変調器におけるパターンを示す平面図
- 【図3】 記録状態および再生状態の情報光および参照光を示す説明図
- 【図4】 図3の参照光部分の拡大図
- 【図5】 記録強度を相違させた状態を示す図
- 【図6】 反射方向を規制する場合の説明図
- 【図7】 反射方向を規制する場合の説明図
- 【図8】 従来の光情報記録・再生装置を示す断面図

【符号の説明】

- 1 記録媒体
- 111 対物レンズ
- 143、153 半導体レーザー
- 144 位相空間光変調器
- 145 光検出器
- 148 プリズムブロック

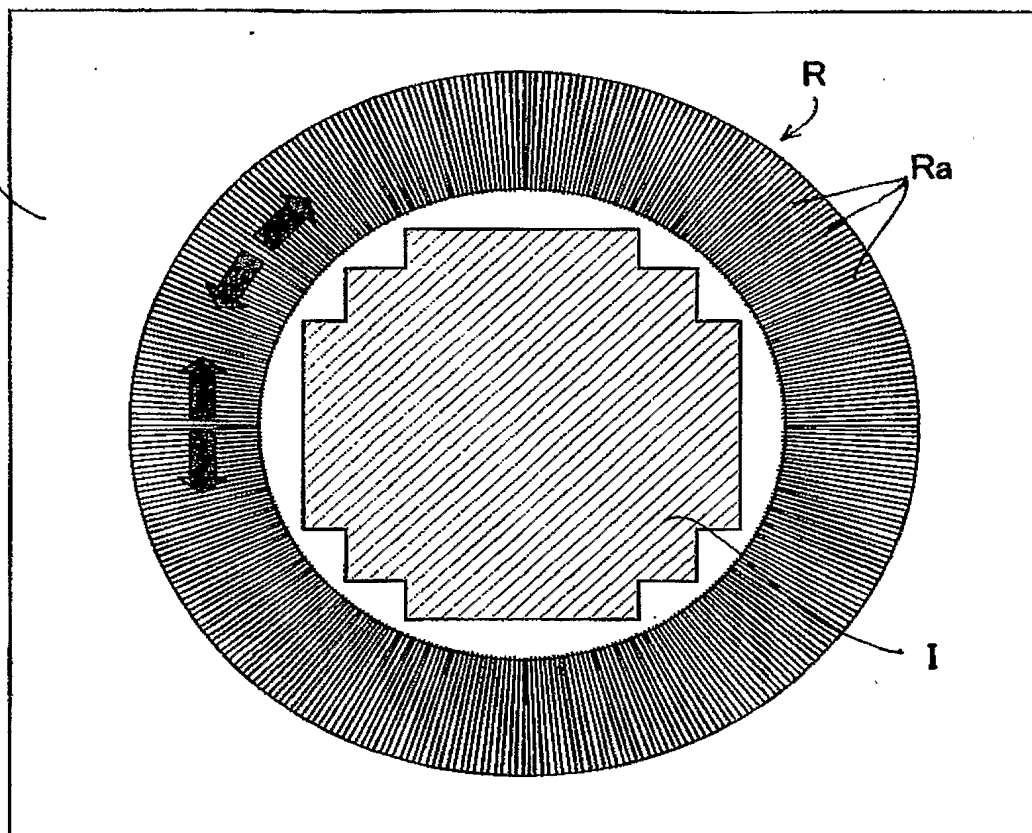
【書類名】 図面

【図 1】

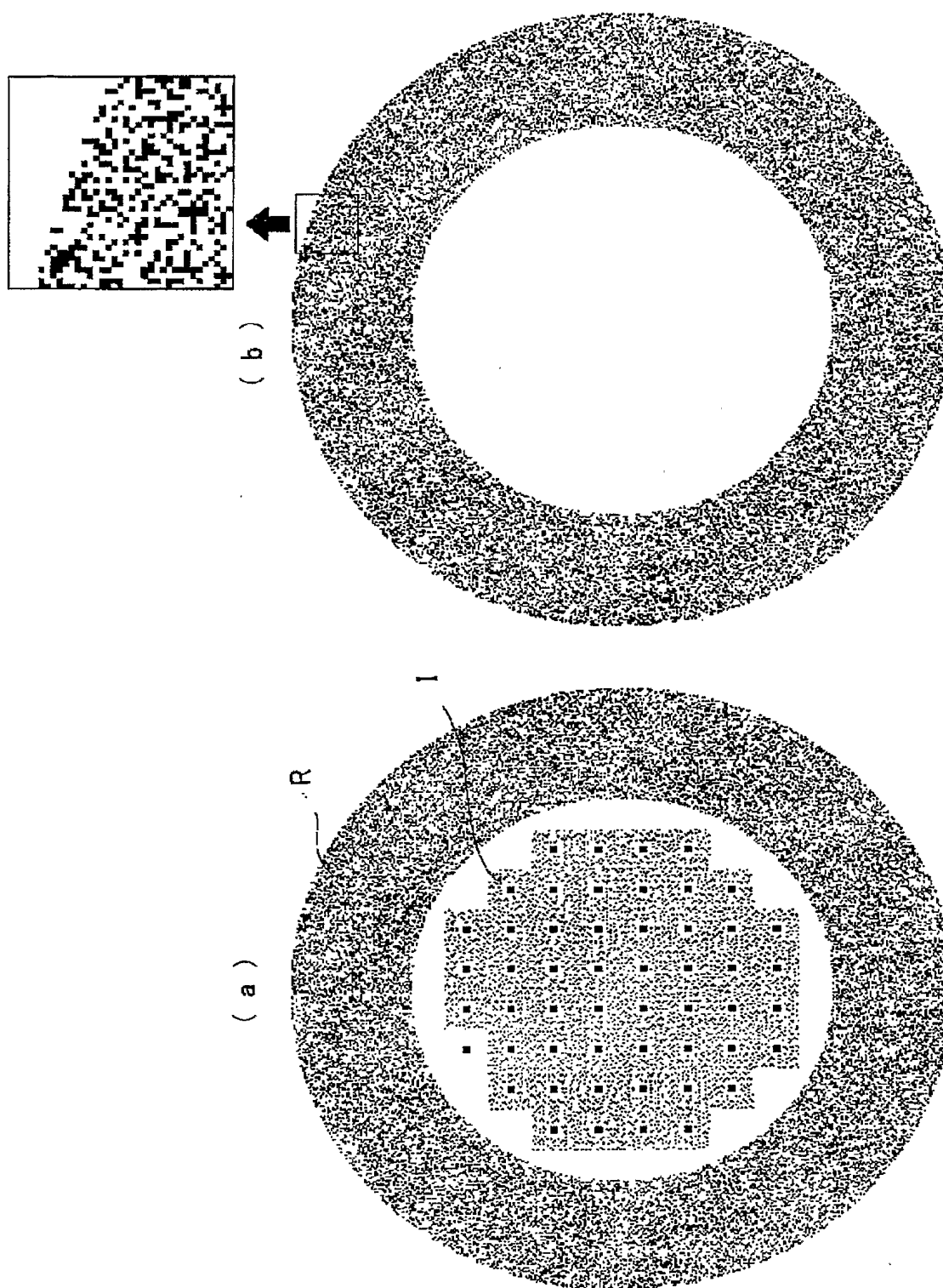


【図 2】

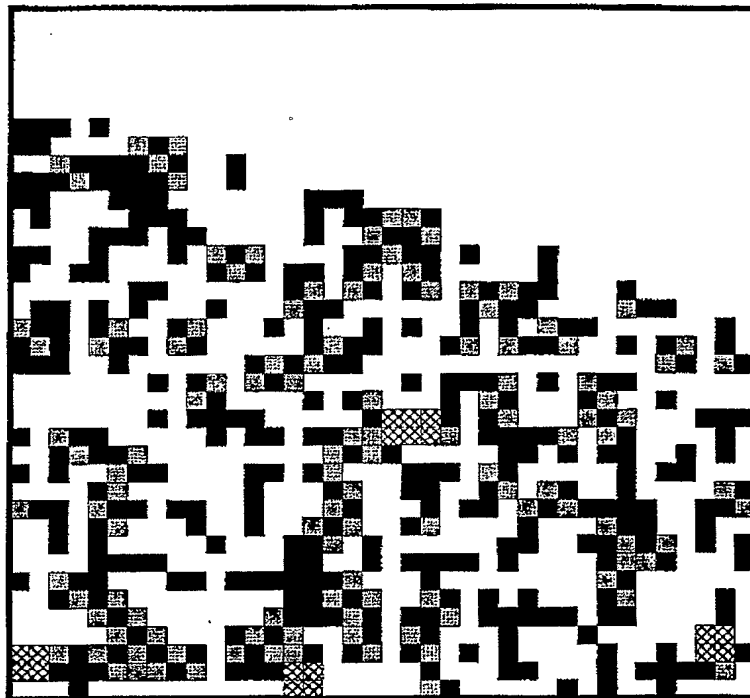
144



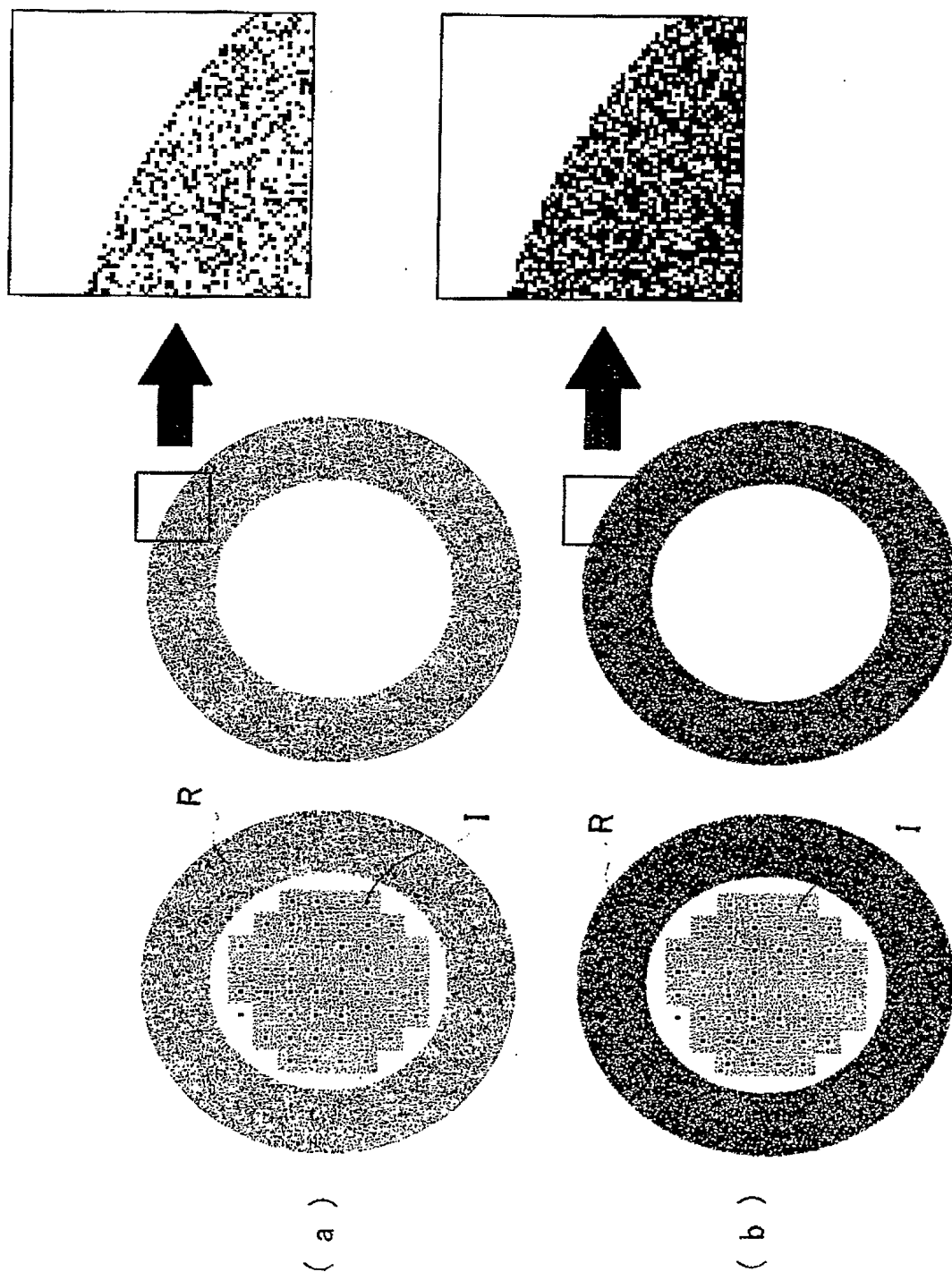
【図 3】



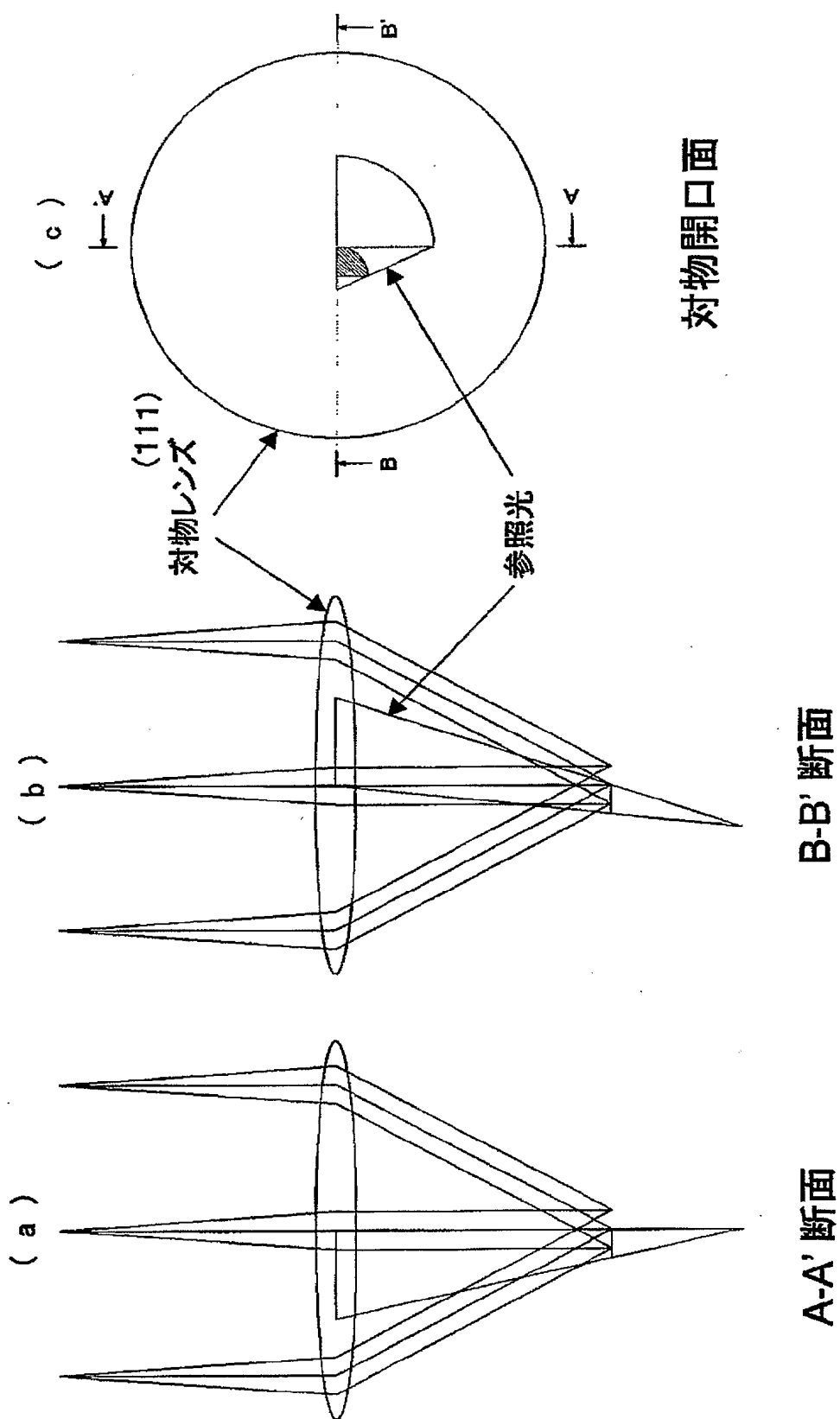
【図 4】



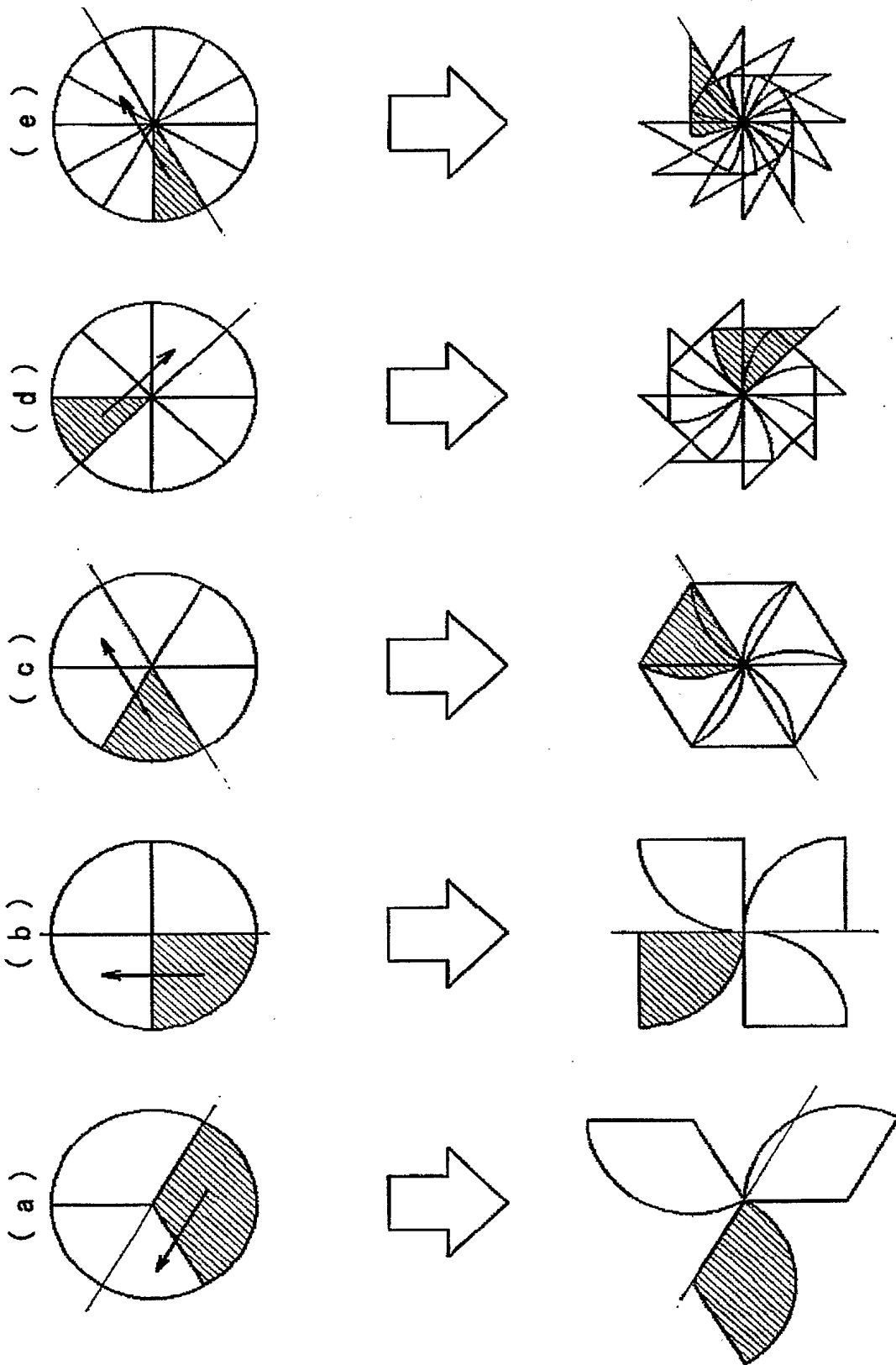
【図 5】



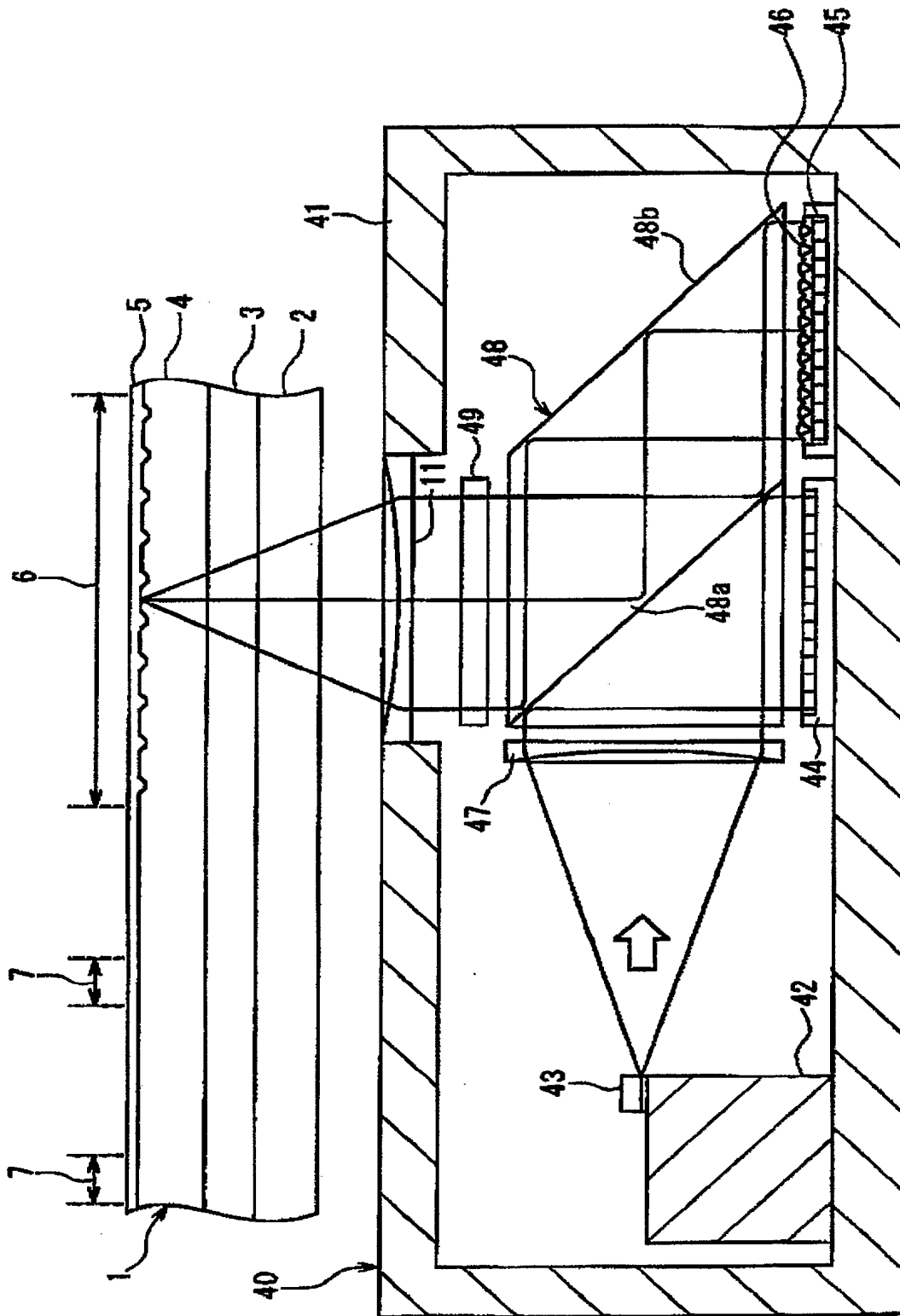
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録情報量が大きく、ノイズ発生が少なく、情報の暗号化が可能で、情報のセキュリティも高く、アドレス・サーボ情報も確実に得ることのできる光情報記録・再生装置および光情報記録・再生方法を提供すること。

【解決手段】 数の情報記録領域を有する記録媒体 1 における各情報記録領域に情報光と参照光との干渉による干渉パターンによって情報を記録する光情報記録・再生装置であって、光源 143 からの光を受けて前記記録媒体 1 に対して記録すべき情報光と参照光とを発生させる位相空間光変調器 144 には、環状に形成された参照光パターン表示エリア R と、前記参照光パターン表示エリア R の内側の情報光パターン表示エリア I とが形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 7 1 3 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 0 1 1 2 1 7 9]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 5 番 1 号 日総第 1 3 ビル
7 階

氏 名

株式会社オプトウエア